МОН УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

**Допущено до захисту**

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____ РЯБОВОЛ Людмила

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**
**ступеня вищої освіти магістр**

# ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

**Виконав:** студент ІІ курсу, групи 24 м-а
спеціальності 201 Агрономія
СВИНАРСЬКИЙ Олександр Вікторович

**Керівник:** КРИЖАНІВСЬКИЙ Віталій, к. с.-г. н., старший викладач

**Умань – 2023**

ЗМІСТ


| | | Стор. |
|---|---|---|
| Вступ | | 4 |
| РОЗДІЛ 1. | ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УКРАЇНІ (огляд літератури) | 6 |
| 1.1. | Виробництво зернових культур в Україні | 6 |
| 1.2. | Досягнення зернових культур в світі | 8 |
| 1.3 | Державне сортовипробування зернових культур | 13 |
| РОЗДІЛ 2. | ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ | 16 |
| 2.1. | Ботанічна і біологічна характеристика пшениці озимої | 16 |
| 2.2. | Характеристика сортів пшениці озимої | 18 |
| РОЗДІЛ 3. | УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 22 |
| 3.1. | Характеристика грунту дослідної ділянки | 22 |
| 3.2. | Погодні умови | 26 |
| 3.3. | Схема досліду | 27 |
| 3.4. | Технологія вирощування пшениці озимої в дослідах | 28 |
| РОЗДІЛ 4. | РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 29 |
| 4.1. | Особливість сорту м'якої пшениці озимої | 29 |
| 4.2. | Ураження хворобами проростання зерна на пні | 33 |
| 4.3. | Врожайність сортів пшениці озимої та маса 1000 зерен | 35 |
| 4.4. | Результати досліджень | 40 |
| РОЗДІЛ 5. | ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ДЕРЖАВНОМУ СОРТОВИПРОБУВАННІ | 42 |
| РОЗДІЛ 6. | ОРГАНІЗАЦІЯ І ЗАХОДИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИКОНАННІ МЕХАНІЗОВАНИХ РОБІТ | 45 |
| ВИСНОВКИ | | 50 |
| РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ | | 51 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | | 52 |
| ДОДАТКИ | | 55 |

# ВСТУП

Зав’язь росте дуже швидко. Швидкий ріст її й молодого плода обумовлюється утворенням ростових речовин. Центр утворення їх перебуває в зародках насіння. У зрілого плода перикарпій складається із зовнішнього шару епідермісу або екзокарпію *(Exocarpium)* і внутрішнього шару тканини – ендокарпію *(Endocarpium),* що представлений внутрішнім епідермісом. Між ними утворюється мезокарпій *(Mesocarpium)* – паренхімна тканина із судинними пучками. При дозріванні з частин перикарпію утворюється або суха, тверда, кам’яниста тканина *(Sclerocarpium),* наприклад, у горіхів і горішків, або суха, пергаментна тканина *(Xerocarpium),* наприклад, у бобів і стручків. [1]. У цих випадках говорять про сухі плоди. Крім цього, є соковиті плоди, в яких утворюється соковита тканина, що складається з живих клітин *(Sarcocarpium),* як, наприклад, у ягід.

Плоди можуть розкриватися або залишатися «зімкнутими» (нерозкривними). Плоди розкриваються за допомогою тургорних або гідроскопічних сил. [2, 3].

У тих, що не розкриваються, або «зімкнутих» плодів ці механізми не діють і насіння залишається в плодах, які можуть розпадатися на частини по місцях зрощення плодолистиків або поперечно. У першому випадку говорять про чнлеисті плоди або монокарпії *(Monocarpium),* у другому – про амклі плоди або мерикарпії *(Mericarpium).*

**Наукова новизна.** Зрілі плоди можна розрізняти за кількістю навколоплідників, що беруть участь в утворенні плода, їх положенням у квітці, диференціацією перикарпію та за способом виділення насіння. Плоди можуть відділятися від материнської рослини окремо або цілими суплiддями. Розрізняють такі типи плодів (рис. 36):

Плоди, що відділяються окремо

Плоди, що розкриваються. У них у зрілому стані сухі перикарпії розкриваються й насіння звільняється.

Практична цінність. Зернова культура *(Legumen)* – складаються з одного зрослого апокарпного плодолистика. При дозріванні він висихає й розривається на черевному (вентральному) і спинному (дорзальному) швах (останній представляє собою центральну жилку плодолистика). Боби є типовими плодами бобових культур. Коробочка *(Capsula)* – складається з двох або більше плодолистиків, які зростаються з ценокарпною зав'яззю, перикарпій якої при дозріванні висихає або дерев'яніє. Вони відкриваються або уздовж швів зрощення плодолистиків (септицидні коробочки), як у льону, або уздовж центральних жилок плодолистиків (локуліцидні коробочки), наприклад, у бавовнику.

**Апробація результатів досліджень** У деяких видів рослин (мак, тютюн) зрілі коробочки мають отвір під приймочкою, через який виходить насіння (порицидні коробочки). Коробочки, які відкриваються нагорі кришечкою, зустрічаються в амаранту. Стручок *(Siliqua)* – складається з двох плодолистиків, які зростаються попарно й діляться несправжньою перегородкою. Обидва плодолистики висихають при дозріванні й розриваються, причому несправжня перегородка з насінням залишається на плодоніжці.

# РОЗДІЛ 1

# ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УКРАЇНІ
(огляд літератури)

## 1.1. Виробництво зернових культур в Україні

Стручки є типовими плодами хрестоцвітих. Якщо довжина стручка менше, ніж втричі їх ширини, говорять про стручечки *(Silicula).*

Зімкнуті (нерозкривні) плоди. При дозріванні перикарпій у них не розкривається, плоди відпадають цілими або частками. [3, 4]. Насіння вивільняється тільки після руйнування перикарпію. Розрізняють соковиті й сухі зімкнуті плоди. Соковиті зімкнуті плоди, залежно від будови перикарпію є такі: Ягода *(Bacca)* – в неї весь перикарпій соковитий (ягоди можуть бути багатонасінними, наприклад, у гарбуза) [5].

Кістянка *(Drupa)* – у них соковитий мезокарпій знаходиться над здерев'янілим ендокарпієм. Містять одну насінину, наприклад, у черешні, вишні, сливи, персика.

Сухі зімкнуті плоди. Бувають однонасінні й багатонасінні.

Серед однонасінних розрізняють:

*(Nux).* У нього дерев'яніють всі три шари перикарпію, [5].

а насіння знаходиться вільно в плоді, так само, як у гречки, однопаросткового (монокарпного) цукрового й кормового буряку й конопель.

Каріопса *(Caryopsa)* або зернівка. У неї перикарпій і насіннєва оболонка зрослі. Каріопси утворюються з верхньої зав'язі і є типовими плодами злакових кормових трав і зернових.

Сім'янка *(Achɑna)* або **горішок.** Насіннєва й плодова оболонки в неї зрослі, утворюють твердий перикарпій, часто з кільцем [6].

твердих волосків або парашутовидним придатком *(Pappus)* зверху. Це

типові плоди складноцвітих, у т.ч. соняшнику й сафлора.

Багатонасінні, які під час дозрівання розпадаються на однонасінні частки, є такі :

Двосім'янка *(Schizocarpa).* Вони діляться уздовж шва окремих плодолистиків, як, наприклад, у моркви [2].

Членистий плід *(Monocarpa),* ділиться поперечно. Розрізняють членисті боби, наприклад, у середели, і членисті стручки, як у редьки польової.

Таблиця 1.1.

**Посівні площі, валові збори та урожайність пшениці озимої в Україні**

| Показник | Роки | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| Посівна площа, тис. га | 3358 | 6325 | 4835 | 5686 | 7855 | 7316 |
| Площа, з якої зібрано врожай, тис. га | 3049 | 7887 | 3615 | 7474 | 8498 | 8287 |
| Валовий збір, млн. т | 3,968 | 89,733 | 90,828 | 45,639 | 63,456 | 57,949 |
| Урожайність, т/га | 2,4 | 4,8 | 3,4 | 4,7 | 6,7 | 4,4 |

Утворюються з однієї квітки, причому квітка складається з декількох апокарпних плодолистиків, з яких кожен утворює окремий плід. Плоди відділяються від материнської рослини й відпадають разом як один плід [7].Такі збірні плоди зустрічаються в плодових. Розрізняють яблуневі плоди, в яких навколо п'ятилистків з пергаментним перикарпієм утворюється соковите квітколоже (яблуко, груша, горобина), збірні кісточкові (малина) і збірні горіхи. У цих збірних плодів квітколоже й квіткова вісь відділяються від материнської рослини як один плід.

Комплексні плоди. Комплексні плоди утворюються не з однієї квітки, а з суцвіття, коли об'єднуються декілька зав'язей в одній одиниці розмноження [7]. За типом окремих плодів розрізняють ягідні, кісточкові, горіхові й зернівкоплідні комплексні плоди. Як збірні плоди, так і комплексні в сільськогосподарських культурних рослин не зустрічаються. У багаторосткових форм цукрового й кормового буряку посівним матеріалом є клубочки, які являють собою зрослі зав'язі різних квіток – суплідді. Це явище називають полікарпій *(Polycarpum)* [8].

Деякі рослини розмножуються вегетативним способом. До них належть картопля, топінамбур і хміль. Вегетативні органи розмноження є садивним матеріалом. Вегетативне потомство окремої рослини називають клоном. У видів, що розмножуються винятково вегетативно, кожний сорт – клон. Картопля і топінамбур розмножуються бульбами, які є стовщеними закінченнями підземних пагонів (столонів) (рис. 39). Хміль розмножується «матками», тобто шматочками кореневищ *(Rhizomae),* які є підземними, стовщеними пагонами з корінням, що ростуть горизонтально [8]. Клонування в багатьох видів сільськогосподарських культур відіграє значну роль у селекційному процесі. Але клонування в точному значенні не є вегетативним розмноженням, оскільки передача спадкоємного матеріалу від покоління до покоління відбувається генеративним шляхом. Виробництво штеклінгів насінників у буряку, моркви або цикорію також не є вегетативним розмноженням, а агротехнічним прийомом для виробництва насіння [7, 9].

## 1.2. Досягнення зернових культур в світі

Насіння формується у процесі життєдіяльності материнської рослини у певних умовах навколишнього середовища. Внаслідок впливу різних деногенних та екзогенних чинників у різні періоди життя материнських рослин насіння набуває змін. Насіння різноякісне за своєю природою, кожна насінина має свої біологічні відмінності, свою індивідуальність. Ці відмінності бувають морфологічні і фізіологічні. Навіть у межах максимально вирівняного сорту самозапильних культур кожна з насінин біологічно відрізняється від інших, хоча загалом і зберігає основні риси даного сорту та характер обміну речовин. Ці відмінності можуть бути ледь помітні, або через недосконаліть наших методів досліджень навіть невловимі, але можуть і різко виділятися, створюючи індивідууми зовсім іншого типу [12]. Різноякісність насіння — необхідне еволюційне пристосування в процесі філогенезу. Різноякісність властива не лише представникам дикої рослинності, але і культурним рослинам. Різноякісність насіння може проявлятися в морфологічних відмінностях, вона обумовлена різною крупністю, формою, будовою оболонки насіння і т.п. Особливої уваги заслуговує новий вид різноякісності – асиметрія морфологічних ознак насіння [1]. Різноякісність може бути, з погляду людини, позитивною (крупність насіння, висока продуктивність, скоростиглість і т.п.) і негативною (щуплість насіння, пізньостиглість і т.п.). Всі фактори, що сприяють розвитку позитивної різноякісності насіння, слід використовувати на практиці насінництва, а всі фактори й умови, що обумовлюють негативну різноякісність, необхідно попереджувати [13, 14].

Відмінність насіння за морфологічними ознаками, біохімічним складом та фізіологічним станом, здатністю проростати і забезпечувати певну продуктивність рослин у потомстві називається гетероспермією (від грецького getero – інший та sperma – насінина). Усі питання, що стосуються гетероспермії, М.М. Макрушин [42] виділяє в окрему систему біологічних

знань – гетеросперматологію. Найважливішими завданнями гетеросперматології є: вивчення мінливості насіння [15]. вивчення причин, що зумовлюють відмінності насіння за тими або іншими ознаками;

1) вивчення впливу різноякісності насіння на розвиток і продуктивність рослин у потомстві;
2) прогноз врожайних властивостей насіння з метою добору біологічно найбільш цінного посівного матеріалу;
3) покращання якості насіння в процесі вирощування та післязбиральної обробки.

Залежно від рівня дії факторів є чотири категорії гетероспермії:

популяційна, фаміліальна (родинна), матрикальна та ізолокусна.

Популяційна гетероспермія притаманна насінню однакового походження, але вирощеному в різних умовах [17]. Коли відміни в якості насіння визначаються різноманітністю метеорологічних явищ, фізичних властивостей ґрунту, а також розвитком хвороб і шкідників, така різноякісність належить до екологічного типу популяційної гетероспермії; якщо вони викликані впливом умов живлення – до трофічного типу популяційної гетеро спермії [18]. Популяційна гетероспермія виявляється, як правило, внаслідок модифікаційної мінливості. Вплив факторів навколишнього середовища відносно однаково поширюється на всі рослини, що ростуть у даних умовах. При цьому змінюються фізико-механічні, хімічні, посівні та врожайні влас- тивості насіння, а тому створення системи управління популяційною гетероспермією – важлива передумова одержання високоякісного посівного матеріалу, що становить основу насінницької агротехніки [19].

Фаміліальна або родинна гетероспермія викликана мінливістю потомства однієї і тієї ж самої особини, що в селекції та первинному насінництві прийнято називати родиною. Причинами такої мінливості

можуть бути мікрокліматичні, локальні едафічні та біотичні фактори, а також різниця в умовах живлення окремих рослин. Поряд з екологічною та трофічною у цьому випадку може спостерігатися й генотипічна гетероспермія, зумовлена факторами мейозу, запліднення, мутаційним процесом, а також розщепленням гібридних форм [20]. Перші два типи фаміліальної гетероспермії можуть використовуватися в первинному насінництві для відбору кращих родин і відтворення елітного насіння, а останній — переважно в селекції, оскільки в первинному насінництві відбирають лише типові для сорту рослини.

Матрикальна гетероспермія, як і фаміліальна, може бути представлена екологічним, трофічним та генотипічним типами. Кожна насінина на материнській рослині у зв'язку з різним розміщенням неоднаково захищена від впливу несприятливих факторів навколишнього середовища і має різні умови живлення [2]. Це зумовлює екологічний або трофічний тип матрикальної мінливості. Матрикальна генотипічна гетероспермія обумовлена різним розміщенням квіток на материнській рослині. Від цього залежать ефект гібридизації, дія мутагенів. При цьому утворюється гібридне, мутантне, поліплоїдне, а також багатозародкове насіння з гаплоїдними ембріонами, які можна використати як вихідний матеріал для селекції [2, 4, 8, 14, 20]. Ізолокусна гетероспермія зумовлена мінливістю властивостей окремих насінин у плоді або суцвітті внаслідок впливу на їх формування різних ендогенних та екзогенних факторів. Така мінливість пов'язана з особливостями розвитку покривів насіння, а також процесів гамето-, зигото-, ембріо- та ендоспермогенезу у даній квітці. Одним з факторів ізолокусної гетероспермії є череззерниця [13, 14, 21]. Запропонована класифікація гетероспермії дає можливість вивчити це явище на популяційному, родинному та організменному рівнях. Вона охоплює усі можливі види мінливості насіння як за окремими ознаками, так і за певним їх комплексом і включає дію на материнські рослини та насіння екзо- та ендогенних

факторів. Відома простіша класифікація типів специфічної різноякісності насіння, яка включає екологічну, матрикальну та генетичну різноякісність.

Екологічна різноякісність виникає в результаті взаємозв'язку організму (насіння) з екологічним середовищем. Так, суховій або різке зниження температури та інші подібні фактори вплинуть на насіння, що знаходиться в як в ембріональному стані, так і на більш пізніх етапах його розвитку, викликаючи біохімічні і фізіологічні зміни, які створюють різноякісність насіння. [2, 4, 20, 21]. Екологічна різноякісність насіння є здебільшого не спадковою, однак вона може закріпитися в спадковості насіння, якщо аналогічні умови складаються протягом ряду поколінь.

Прикладів екологічної різноякісності насіння є багато і всі вони пов’язані з практикою насінництва. Так, полягання хлібів зумовлено лише зовнішніми умовами, оскільки генетична база та умови харчування на материнській рослині однакові. Насіння з полеглих рослин, навіть за умов однакової крупності з насінням, одержаним з неполеглих рослин, відрізняються значно зниженими врожайними властивостями. [22]. Екологічна різноякісність може з'явитися при збиранні насіння у різні фази стиглості. Збирання насіння у фазу воскової стиглості перериває природний хід дозрівання насіння і викликає суттєві зміни в їх природу, які змінюють і врожайні властивості. Різноякісність насіння, що виникає в результаті з'єднання спадковості батьківських форм, слід називати генетичною. У цьому випадку насінини відрізняються одна від одної внаслідок того, що в акті запліднення беруть участь різні гамети. І хоча загальний тип спадковості зберігається (тобто зберігаються риси, властиві сорту), але кожна насінина (рослина) має відмінність, обумовлену статевим процесом. [ 4, 13, 14, 20].

Генетична різноякісність, як правило, є спадковою і в більшості випадків притаманна перехреснозапильним культурам. Проявляється у зміні кольору, хімічного складу, врожайних властивостей майбутньої рослини.

[23]. Класичним прикладом генетичної різноякісності може бути ксенійність кукурудзи, коли на одному качані утворюється насіння різної форми, кольору або консистенції. Ще один приклад – прояв гетерозису. Генетичну неоднорідність також викликає присутність на приймочці пилку інших рослин, що часто викликає фізіологічну активність приймочки. Негативне значення генетичної різноякісності проявляється у втраті сортових особливостей [25, 26]. Дещо інше положення займає матрикальна різноякісність насіння, яка виникає в результаті різного місцезнаходження насінин на материнській рослині і обумовлює різний режим харчування насіння і різний вплив материнської рослини. Навіть за умови ідентичності впливу статевих і екологічних факторів різне місце розташування насіння викликає появу різноякісності. Таку різноякісність слід називати матрикалъною (материнською), оскільки поява її обумовлена біологією рослин, зокрема, характером плодоутворення материнської рослини [27, 28, 29]. Існують певні твердження, встановлені для більшості польових культур.

Посівні, біологічні і врожайні властивості насіння більш високі при першому терміні їх формування. Насіння перших термінів утворення в ярої пшениці, вівса, проса, гороху, люпину та інших культур формували врожай на 15-57 % вище, ніж контроль (все зріле насіння в межах колосу або волоті). При перших термінах утворення насіння складаються такі умови їх харчування і розвитку, що сприяють формуванню найбільш біологічно повноцінного насіння. Насіння має кращі врожайні якості, якщо воно формується в центральній квітці або суцвітті. У зернових колосових культур найбільш цінне насіння утворюється в середній частині колоса, оскільки воно утворюється першим. Насіння із середньої частини колоса є найбільш крупним з високою схожістю і життєздатністю. Таке насіння характеризується і найвищою продуктивністю. Біологічно найбільш цінне насіння вівса – з верхньої частини волоті і з кінців гілок I та II порядку. Це повинні враховувати, в першу чергу,селекціонери та насіннєводи [30].

### 1.3. Державне сортовипробування зернових культур

Насіння з верхньої частини волоті проса є кращим за посівними показниками (енергія проростання, схожість), має більшу масу 1000 насінин, характеризується підвищеною продуктивністю.Більшість дослідників стверджують, що найбільш повноцінне насіння кукурудзи утворюється в середній частини качана. Насіння кукурудзи, одержане з верхівки – дрібне, часто уражено сажкою і ушкоджено кукурудзяним метеликом. [14]. Зернівки з основи качана крупніші, багато з них перерозвинені, мають неправильну форму і в них порушено співвідношення між масою зародка й ендосперму. При використанні для сівби насіння з верхівки і з основи качана розвиваються слабкі і маловрожайні рослини (врожай на 10-20 % нижче, ніж з насіння із середньої частини качана). А.Є.Коварский пояснює цю різницю в життєздатності насіння тим, що перші пиляки на верхівці качана не мають достатньої кількості пилку, в нижній частині утворюються зернівки зі слабкими зародками, а пиляки із середньої частини качана знаходяться в оптимальних умовах [30]. У соняшнику найбільш повноцінним є насіння з периферійної частини. Насіння, що утворилося на головному стеблі, за посівними і врожайними властивостями значно краще, ніж насіння, отримане зі стебел або гілок II і наступних порядків. [26]. Майже по всіх польових культурах (пшениця, овес, гречка, бавовник) отримані дані, що підтверджують цю закономірність. Правильна агротехніка на насінницьких посівах повинна бути побудована таким чином, щоб врожай насіння отримувати тільки на головних стеблах. Таке насіння буде повноцінним і високоврожайним. У насінницькій практиці слід з обережністю ставитись до широкорядних посівів зернових і круп'яних культур, тому що, хоч і можна одержати високий коефіцієнт розмноження, але легко втратити посівну та врожайну якості насіння. Широкорядні посіви призводять до збільшення продуктивної кущистості, утворення підгону, різкого посилення різноякісності насіння, що часто супроводжується погіршенням їх врожайних властивостей [31]. Мінливість хімічного складу насіння залежить, передусім,

від селекції культурних рослин. Вчені-селекціонери В.С. Пустовойт і Л.А.Жданов створили сорти соняшнику, в яких в ядрі міститься 65 % олії, а в кращих сортів – 74 %, у той час, як недавно насіння основних сортів містило 35-40 % олії. Збільшилась кількість білка у насінні пшениці з 10 до 16 % на суху масу. За 28 років селекції кукурудзи (США) вміст білка підвищився до 17,34 % порівняно з 8,38 % у низькобілкових форм [51]. На хімічний склад насіння великий вплив мають також абіотичні і біотичні фактори. Вони можуть викликати зміни, які нерідко перевищують сортові значення.Сукупність хімічних перетворень, що відбуваються в живих організмах і забезпечують їх життєдіяльність, називається обміном речовин або метаболізмом. Метаболічні процеси в живому організмі мають подвійну спрямованість – анаболітичну і катаболітичну [33].

# РОЗДІЛ 2

# ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 2.1 Ботанічна і біологічна характеристика пшениці озимої

При анаболізмі синтезуються нові структурні елементи і тканини з більш простих речовин. При катаболізмі, навпаки, йде процес розщеплення складних молекул до більш простих компонентів. При анаболізмі протікають поглинання енергії при переважно відновних хімічних процесах. При катаболізмі відбуваються окисні хімічні реакції і йде процес виділення енергії. Співвідношення реакцій анаболізму і катаболізму визначає рівень життєдіяльності організму і вміст окремих речовин у різних клітинах рослинного організму у певний період розвитку. Якість насіння характеризується кількістю, складом і властивостями запасних поживних речовин. Відкладання запасних поживних речовин у рослин проходить протягом послідовних етапів розвитку, з яких основними є [1, 2, 4].

Ботанічна характеристика м’якої пшениці озимої.

формування зародка та органу запасання (ендосперм, сім’ядолі);

надходження до них асимілянтів, перетворення сполук, які надійшли, у запасні речовини;

відкладання їх у неактивні форми.

Відкладання запасних поживних речовин є результатом життєдіяльності всього рослинного організму. [1, 2].

У цьому процесі беруть участь як репродуктивні, так і вегетативні частини рослин. Біохімічний синтез речовин у клітинах забезпечується, насамперед, надходженням і розподілом двох основних органогенів – азоту та вуглецю в онтогенезі рослинного організму [2].

Основними запасними речовинами насіння більшості видів рослин є білки, вуглеводи, жири. Розподіл цих речовин у різних частинах насіння та

плоду неоднаковий. Так, наприклад, у зернівці пшениці 80 % вуглеводів і понад 50 % білка міститься в ендоспермі [2].

Біологічні особливості м’якої пшениці озимої

В алейроновому шарі зернини знаходиться більше половини ліпідів, що містяться у зерні і п’ята частина білка і цукру. Хоча маса зародка складає незначну частину від маси насіння (у пшениці близько 3 %), концентрація речовин у ньому досить велика [1, 4].

До складу насіння входять білки, вуглеводи, ліпіди (жири і жироподібні сполуки), нуклеїнові кислоти, мінеральні речовини, вода. Крім того, присутні також карбонові кислоти, спирти, альдегіди. Рослини також синтезують такі сполуки, які характерні лише їм: терпени, алкалоїди, флавоноїди тощо[2].

У невеликій кількості утворюються гормони, фітонциди, вітаміни та ін. До мікроелементів, наприклад, входять такі речовини: барій, бор, бром, ванадій, залізо, кобальт, літій, марганець, мідь, миш’як, нікель, олово, селен, силіцій, титан, хлор, цинк, йод [2].

Вимоги до ґрунту. За хімічним складом насіння сільськогосподарських рослин можна поділити на три групи:

- насіння, багате на крохмаль;
- насіння, багате на білок;
- насіння, багате на жири.

За вмістом білка бобові майже втричі перевищують злакові рослини. За кількістю жиру злакові і бобові рослини приблизно однакові, а в насінні олійних культур його міститься в 10 разів більше. Бобові рослини, хоча й багаті на білок, але найбільше вони містять вуглеводів. В олійних культурах вміст вуглеводів дуже низький. Мінеральних речовин найбільше в олійних культур і найменше – у злакових [2].

## 2.2. Характеристика сортів пшениці озимої

У насінні кожної групи культур з хімічних елементів перше місце посідає фосфор ($P_2O_5$), вміст якого приблизно однаковий у всіх рослин. Майже однаковий вміст і магнію (MgO) у всіх груп культур. За кількістю калію ($K_2O$) на першому місці стоїть насіння бобових, на другому – злакових, на третьому – олійних культур.

Смуглянка. Зворотна картина спостерігається за вмістом у насінні кальцію (CaO). Особливо багато міститься його в насінні олійних культур (27,95 %).

Біохімічні компоненти насіння вивчені досить добре. Насіння містить усі поживні речовини, необхідні зародку для початкового росту, до періоду переходу від гетеротрофного до автотрофного живлення. Біохімічний склад насіння залежить від видового складу, але в межах одного виду і навіть сорту він може варіювати: вміст білка в зерні пшениці коливається від 13,9 до 16,0 % [2].

Колумбія Велика різниця і в накопиченні вуглеводів – від 20,0 % у гороху до 89,0 % у кукурудзи, так само і за вмісту жирів: від 0,9 % у квасолі до 56 % у соняшника.

Органічні речовини, які беруть активну участь у метаболізмі, належать до первинних речовин: білки, нуклеїнові кислоти, ліпіди, цукри. До вторинних речовин належать сполуки, які характерні лише для рослин і мають фізіологічні та екологічні функції: ароматичні (терпеноїди), барвники (антоціани), алкалоїди (отруйні). Проте чіткої межі між первинними і вторинними речовинами не існує.

СН Комбін. Білки і амінокислоти. Білки є основною складовою будь-якого живого організму. Розрізняють структурні білки, які утворюють основу цитоплазми і органел живих клітин та білки-

ферменти, які каталізують усі біохімічні реакції. Інша назва білків – протеїни (від грець. протос – перший, найважливіший) – відображає уявлення про білок як про основну речовину живої матерії.

Загальна кількість білків у рослинному організмі значно менша, ніж у тваринному. У вегетативних органах рослин білки складають 5,0-15,0 % сухої маси, у зерні злаків 10-20 %, у насінні бобових і олійних 25-40 %. Склад білка в зерні пшениці (за Т.Б. Осборном. такий: вуглець – 5,1-5,3 %; азот – 16,8- 18,4 %; водень – 6,0-6,9 %; кисень – 21,7-23,0 %; сірка – 0,7-1,3 % [2, 38, 39].

Етана. Деякі білкимістять також фосфор (0,2-2,0 %), залізо, цинк, мідь, кобальт та інші елементи. Метали зустрічаються переважно в білках-ферментах.

Білки – високомолекулярні гетеро-полімерні сполуки, побудовані з амінокислот. Їх специфічність полягає у тому, що кожен конкретний білок має постійний амінокислотний склад і послідовність розташування амінокислотних залишків у білковій молекулі. Білки є полівалентними фонами, заряд яких залежить від заряду амінокислот, що входить до їх складу, від заряду бокових ланцюгів та ін. [2, 39].

Самурай. За складом білки поділяються на прості і складні (протеїди). У молекулі протеїдів, крім амінокислот, є також небілкові сполуки (вуглеводи, ліпіди, нуклеїнові кислоти). Небілкову частину складних білків називають простетичною групою.

Прості білки розділяють на групи за розчинністю, складні – за складом небілкової частини молекули. Прості білки – це, головним чином, запасні білки насіння, при проростанні насіння після ферментативного розкладу їх амінокислоти використовуються для росту проростка [2, 40].

Антер. Сорт виведений Запасні білки мають важливе господарське значення як їжа для людей і корм для худоби.

До простих білків належать: альбуміни, глобуліни, глютеліни, проламіни, пістони, протаміни.

Альбуміни – поширені в природі, їх багато в цитоплазмі рослинних клітин.

Роль альбумінів як запасних білків другорядна.

Глобуліни – це головні запасні білки дводольних, є вони і в насінні олійних культур. У насінні гороху, бавовнику і рису знаходиться легумін. У насінні квасолі міститься фазеолін (50 % від усіх запасних білків) [2].

# РОЗДІЛ 3
# УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 3.1 Характеристика грунту дослідної ділянки

Глютеліни містяться в насінні і зелених частинах рослин родини Poaceae.

У рису і вівса глютеліни – основні запасні білки насіння.

Проламіни – не розчинні у воді, але розчинні в 70 %-му етиловому спирті. Вони містять багато залишків амінокислот проліну і глютаміну, мало сірковмісних амінокислот (лізин, цистеїн, метіонін), тому вони бідні на сірку, їх біологічна цінність не така висока. До проламінів належить зеїн (на нього припадає 60 % усіх запасних білків зерна кукурудзи). Овес містить гордеїн, зерно жита, пшениці – гліадин.

Амінокислотний склад білків**.** За даними багатьох авторів, що вивчали хімічний склад насіння, до складу білків насіння входить ряд амінокислот (табл. 15). Амінокислоти, які утворилися в результаті синтезу або ферментативного гідролізу запасних білків, у процесі метаболізму перетворюються на різні органічні кислоти з виділенням аміаку [32].

Останній може знову вступати в реакцію з кетокислотами, при цьому знову утворюються амінокислоти:

білок → амінокислоти → аміак + органічні кислоти → аміди → вуглеводи $NH_3$ → амінокислоти → новий білок.

До складних білків належать: глікопротеїни, ліпопротеїни, фосфопротеїни, нуклеопротеїни, хромопротеїни, металопротеїни.

Глікопротеїни - складні білки, які містять вуглеводи або їх похідні. Вони входять до складу мембран та деяких ферментів (периксидаза, глюкооксидаза та ін.).

Ліпопротеїни (застаріла назва – ліпопротеїди) – клас складних білків, простетична група яких представлена яким-небудь ліпідом. Так, у складі ліпопротеїнів можуть бути жирні кислоти, нейтральні жири, фосфоліпіди, холестериди. Ліпопротеїди грають важливу

біологічну роль. Зазвичай вони є структурними елементами біологічних мембран та транспортними білками, що транспортують холестерин та інші стероїди, фосфоліпіди та інші сполуки.

Сума опадів за роки досліджень приведена в таблиці 3.1

Таблиця 3.1

**Метеорологічні умови в рік проведення досліджень (за даними Уманської метеостанції, мм)**

| Сільськогосподарський рік | Всього за с.-г. рік | Місяць | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Кількість опадів, мм | | | | | | | | | | | | | |
| СБ* | 633,0 | 33,0 | 43,0 | 48,0 | 47,0 | 44,0 | 39,0 | 48,0 | 55,0 | 87,0 | 87,0 | 59,0 | 43,0 |
| 2021 | 376,6 | 10,3 | 14,0 | 45,7 | 55,1 | 23,8 | 16,3 | 22,4 | 35,6 | 69,8 | 33,8 | 19,2 | 30,6 |
| 2022 | | | | | 12,7 | 50,5 | 23,9 | 21,9 | 101,0 | 70,4 | 21,4 | 17,1 | 27,4 |
| Температура повітря, $^0$C | | | | | | | | | | | | | |
| СБ* | 7,4 | 7,6 | 2,1 | -2,4 | -5,7 | -4,2 | 0,4 | 8,5 | 14,6 | 17,6 | 19,0 | 18,2 | 13,6 |
| 2021 | 10,4 | 10,0 | 5,5 | 2,2 | -4,7 | 0,5 | 4,5 | 9,6 | 17,0 | 23,4 | 20,0 | 20,7 | 15,6 |
| 2022 | | | | | 0,4 | 2,2 | 6,3 | 9,2 | 12,5 | 20,9 | 21,6 | 21,2 | 17,8 |
| Відносна вологість повітря, % | | | | | | | | | | | | | |
| СБ* | 76,0 | 80 | 87 | 88 | 86 | 85 | 82 | 68 | 64 | 66 | 67 | 68 | 73 |
| 2021 | 73,9 | 81 | 86 | 89 | 86 | 82 | 68 | 62 | 72 | 69 | 67 | 63 | 66 |
| 2022 | | | | | 85 | 78 | 65 | 46 | 73 | 70 | 64 | 59 | 62 |

* Середньобагаторічні дані (за останні 15 років)

Фосфопротеїни – складні білки, хімічно зв'язані із однією або кількома фосфатними групами, що приєднуються до них в процесі фосфорилювання. Ці білки мають дуже важливе значення для життєдіяльності всіх організмів і включають велике число білків, залучених у сигнальні шляхи, наприклад рецептори Fc, Ulk, кальцінейрини і урокортини. Вони беруть участь у живленні молодих проростків. Деякі мають ферментативну активність.Нуклеопротеїни (або нуклеопротеїди) – складні білки, що містять білки і нуклеїнові кислоти. Білковий компонент, як правило, представлений гістонами, протамінами і іншими простими білками. Нуклеїнові кислоти – це рибонуклеїнова кислота (РНК) і дезоксирибонуклеїнова кислота (ДНК). Нуклеопротеїни містися в великій кількості в зародках насіння.

Хромопротеїни (від грец. *chroma* – «фарба») – складні білки, що містять крім білкового компоненту зв'язану з ним забарвлену простетичну групу. Розрізняють гемопротеїни (містять гем), магнійпорфірини і флавопротеїни (містять похідні ізоалоксазину). Хромопротеїни мають ряд унікальних біологічних функцій: вони беруть участь в таких фундаментальних процесах життєдіяльності, як фотосинтез, клітинне дихання і транспорт кисню і диоксиду вуглецю у межах цілого організму, окислювально-відновні реакції, сприйняття світла і кольору та інші.

### 3.2. Погодні умови

Металопротеїни (застаріла назва – металопротеїди) – це комплекс іонів металів з білками, в яких метали є складовою частиною білкових молекул. До металопротеїнів належать також білки, що мають металозв'язуючі групи, наприклад, порфіринова група у хлорофілі, гемоглобіні. До складу металопротеїнів входять Cu, Fe, Zn, Mo та ін. До типових металопротеїнів належать багато ферментів (цитохромоксидоза), переносники електронів (пластоціанін) та ін.

Накопичення азотистих речовин. В ювенільний період азот, що надійшов у рослину, мігрує у молоді органи, насамперед, у листя, і акумулюється у них. У тритижневому віці рослини із надземної частини азот повертається в коріння, де утилізується. Перерозподіл азоту в молодих рослинах відбувається за таким циклом: коріння → пагін → корінь → пагін (М.М. Макрушин, 1994) [33, 35].

### 3.3. Схема досліду

При переході рослин у наступний період онтогенезу – генеративний – направленість потоку та перерозподіл речовин докорінно змінюються. Азот спочатку надходить у генеративні органи, а потім у насіння, де відбувається процес біосинтезу, що значно перевищують за своєю активністю аналогічні процеси у вегетативних органах. При цьому мобілізуються всі речовини, що накопичились раніше у різних органах рослини, для формування насіння. Запасний білок синтезується на рибосомах ендоплазматичної сітки за участю мРНК. Синтезовані білки переміщаються у вакуолі, де і відбувається їх конденсація [42].

# РОЗДІЛ 4

# РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 4.1. Особливість сорту м’якої пшениці озимої

Відкладання запасних азотистих сполук має видову специфіку. При формуванні насіння бобових спочатку накопичуються альбуміни, а в пізні фази розвитку утворюються запасні білки біцилін та легумін. При формуванні насіння у рослин родини Poaceae білок інтенсивніше нагромаджується в ендоспермі, ніж у зародку. Відкладення запасних азотистих сполук у Fabaceae, зокрема, амінного азоту, який використовується для синтезу білка у зародку, складають амінокислоти, що містяться в плодах, а також у сім’ядолях. У дослідженнях М.М.Макрушина (1994) встановлено що білок у насінні інтенсивніше накопичується, коли воно знаходиться на стадії від молочної стиглості і до стадії молочно-воскової стиглості [4]. Аналогічна закономірність простежується і в динаміці РНК. Від початку формування насіння до молочно- воскової стиглості відбувається активний синтез нуклеїнової кислоти, а потім інтенсивність різко спадає. Це можна пояснити тим, що на початку формування насіння клітини інтенсивно діляться, а при мітозі відбувається активний синтез нуклеїнових кислот.

Таблиця 4.1

**Висота рослин і довжина вегетаційного періоду сортів пшениці озимої у державному сортовипробуванні після гороху в 2021 і 2022 рр.**

| Сорт | Висота рослин, см | | | | Днів до достигання | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2021 | 2022 | сер | ± ст | 2021 | 2022 | сер | ± ст |
| Смуглянка | 98 | 92 | 85 | − | 409 | 384 | 397 | − |
| Колумбія | 98 | 103 | 91 | +6 | 318 | 388 | 399 | +2 |
| СН Комбін | 108 | 101 | 97 | +12 | 323 | 384 | 398 | +1 |
| Етана | 110 | 106 | 102 | +17 | 336 | 385 | 399 | +2 |
| Самурай | 102 | 110 | 86 | +1 | 356 | 381 | 396 | –1 |
| Матрікс | 102 | 109 | 96 | +1 | 324 | 384 | 396 | –1 |
| Патрас | 108 | 103 | 91 | –4 | 319 | 386 | 398 | +1 |
| Антер | 109 | 108 | 105 | +10 | 213 | 385 | 398 | ++1 |
| Арктіс 86 | 98 | 102 | 106 | +1 | 209 | 383 | 396 | –-1 |
| $НІР_{05}$ | 5 | 6 | | | 4 | 6 | | – |

В період молочної стиглості до складу насіння входять вільні амінокислоти – глутамінова, аспарагінова, аланін, лізин, серин. У процесі розвитку насіння співвідношення між ними змінюється: зменшується частка серину і лізину, а збільшується кількість аспарагінової кислоти та аргініну. Це пояснюється дією дикарбонових кислот в азотному обміні, інтенсивність якого є максимальною під час дозрівання насіння.

Результати оцінки перезимівлі і стійкості сортів пшениці озимої в сортовипробуванні після гороху приведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

**Перезимівля рослин пшениці озимої, стійкість до посухи, до вилягання і осипання в державному сортовипробуванні після гороху в 2021 і 2022 рр., в балах**

| Сорт | Перезимівля | | | Посухо-стійкість | | | Стійкість до вилягання | | | Стійкість до осипання | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2021 | 2022 | середнє | 2021 | 2022 | середн | 2021 | 2022 | середн | 2021 | 2022 | середн |
| Смуглянка | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 10,5 | 9,6 | 10 | 9,8 | 10 | 5 | 9,0 |
| Колумбія | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8,8 | 10 | 7,9 | 10 | 10 | 10 |
| СН Комбін | 10 | 11 | 9,5 | 8 | 7 | 10 | 9,6 | 10 | 9,8 | 10 | 7,5 | 8,3 |
| Етана | 11 | 10 | 9,5 | 10 | 8 | 9,5 | 5,6 | 10 | 89 | 10 | 10 | 9 |
| Самурай | 12 | 10 | 10 | 10 | 9 | 10 | 5,0 | 10 | 10 | 11 | 10 | 8 |
| Матрікс | 10 | 10 | 11 | 10 | 7,5 | 9,3 | 8,1 | 10 | 9,6 | 8 | 10 | 8 |
| Патрас | 11 | 10 | 11 | 11 | 7 | 5,5 | 5,0 | 10 | 10 | 9 | 9 | 9 |
| Антер | 11 | 10 | 11 | 8 | 8 | 6,0 | 6,0 | 10 | 10 | 8 | 9 | 9 |
| Арктіс 86 | 10 | 10 | 11 | 7 | 9 | 10 | 6,0 | 10 | 10 | 7 | 9 | 9 |
| $НІР_{05}$ | 0,5 | 0,8 | | 0,8 | 0,5 | | 0,7 | 0,6 | | 0,7 | 0,9 | |

Ферменти. Ферменти – це спеціальні білки що каталізують біохімічні реакції. Усі процеси життєдіяльності рослинного організму, які пов'язані з біохімічними процесами відбуваються за участю ферментів. Одна рослинна клітина містить близько ста тисяч молекул ферментів, що каталізують тисячу, дві тисячі хімічних реакцій, тобто на кожний хімічний процес припадає 50-100 молекул ферментів. Ферменти досить активно прискорюють усі хімічні процеси в насінні. На початку розвитку насіння ферменти, що надходять з листків та стебел, мають гідролізні властивості, які поступово послаблюються в процесі дозрівання насіння, а синтезуюча функція їх зростає. Після закінчення періоду спокою, при проростанні насіння ферменти забезпечують зворотний процес: перетворюють складні сполуки на прості. Це забезпечує плавний перехід від гетеротрофного до автотрофного живлення.

Ферменти характеризуються високою активністю, специфічністю дії, рухливістю, нестійкістю, зворотною дією (реверсія). За типом реакцій, що каталізують, ферменти підрозділяються на 6 класів згідно ієрархічної класифікації ферментів (КФ або ЕС – Enzyme Commission code). Класифікацію було запропоновано Міжнародним союзом біохімії і молекулярної біології (International Union of Biochemistry and Molecular Biology).

### 4.2. Ураження хворобами проростання зерна на пні

Кожен клас містить підкласи, так що фермент описується сукупністю чотирьох чисел, розділених крапками. Наприклад, пепсин має код КФ 3.4.23.1. Перше число описує клас реакцій, що каталізує фермент:

КФ 1: Оксидоредуктази – ферменти, що каталізують окислення або відновлення. Приклад: каталаза, алкогольдегідрогеназа;

– КФ 2: Трансферази – ферменти, що каталізують перенесення хімічних груп з однієї молекули субстрата на іншу. Серед

трансфераз особливо виділяють кінази, що переносять фосфатну групу, як правило, з молекули АТФ;

КФ 3: Гідролази – ферменти, що каталізують гідроліз хімічних зв'язків.

- Приклад: естерази, пепсин, трипсин, амілаза, ліпопротеїнліпаза;
- КФ 4: Ліази – ферменти, що каталізують розрив хімічних зв'язків без гідролізу з утворенням подвійного зв'язку в одному з продуктів;
- КФ 5: Ізомерази – ферменти, що каталізують структурні або геометричні зміни в молекулі субстрата;
- КФ 6: Лігази – ферменти, що каталізують утворення хімічних зв'язків між субстратами за рахунок гідролізу АТФ. Приклад: ДНК-полімераза

Будучи каталізаторами, ферменти прискорюють як пряму, так і зворотну реакції, тому, наприклад, ліази здатні каталізувати і зворотну реакцію – приєднання по подвійних зв'язках. Наприклад, ферменти від групи гідролазліпаза, розчиняє жир, а за інших умов може діяти в іншому напрямі – здійснювати синтез жирів. [2].

Тим не менш напрямок реакції може залучати кілька субстратів і бути таким, що зворотна реакція практично не відбувається.

У житті насіння ферменти активно діють в процесах утворення і проростання насіння. При дозріванні і збиранні врожаю активність ферментів знижується, при зберіганні насіння ферменти проявляють мінімум активності.

Вуглеводи. Це найбільша група речовин, що входить до складу насіння. [2].

Таблиця 4.3

**Ураженість рослин сортів пшениці озимої кореневими гнилями, бурою іржею та проростання зерна в колосі, %**

| Сорт | Кореневі гнилі | | Бура іржа | | Проросло на пні | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2021 | ± до стандарту | 2022 | ± до стандарту | 2022 | ± до стандарту |
| Смуглянка | 25 | - | 0 | - | 18 | - |
| Колумбія | 4 | -23 | 18 | +18 | 5 | -8 |
| СН Комбін | 8 | -18 | 24 | +29 | 3 | -10 |
| Етана | 1 | -28 | 0 | - | 5 | 11 |
| Самурай | 8 | -19 | 8 | +8 | 6 | -9 |
| Матрікс | 7 | -15 | 0 | - | 15 | +6 |
| Патрас | 24 | -5 | 0 | - | 6 | -9 |
| Антер | 16 | -11 | 0 | - | 6 | -9 |
| Арктіс | 17 | -9 | 0 | - | 14 | +8 |

Велика питома вага їх у складі насіння родини злакових. Здебільшого вуглеводи є сполуками рослинного походження – це продукти фотосинтезу і таким чином вони є базовою ланкою у трансформації сонячної енергії у хімічну.

Вуглеводи в організмі насіння виконують різні функції. При їх розкладанні в процесі дихання вивільняється основна кількість енергії.

Необхідна для підтримання життя організмів. Всі органічні речовини біосфери беруть свій початок від вуглеводів, синтезованих зеленими рослинами в процесі фотосинтезу. Вони входять до складу нуклеїнових кислот, комплексних білків, ліпідів.

### 4.3 Врожайність сортів пшениці озимої та маса 1000 зерен

що виконують механічну, опорну і захисну функції. Вуглеводи відкладаються в запас, а при нестачі знову використовуються.

З хімічної точки зору, вуглеводи – це полігідроксикарбонільні сполуки та їх похідні із загальною формулою $C_nH_{2n}O_n$. В залежності від складу, структури, властивостей вуглеводи поділяються на моноцукриди, дицукриди, олігоцукриди і поліцукриди. У вищих рослинах вуглеводів міститься більше, ніж інших речовин. Деревина, наприклад, містить понад 50 % найскладніших вуглеводів, до яких належить целюлоза, причому її супроводжують менш складні прості вуглеводи, пектинові речовини й геміцелюлози. (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Урожайність сортів пшениці озимої і маса 1000 зерен в державному сортовипробуванні після гороху в 2021 і 2022 рр.**

| Сорт | Урожайність, т/га | | | | Маса 1000 зерен, г | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2021 | 2022 | в середньому | ±до стандарту | 2021 | 2022 | в середньому | ±до стандарту |
| Смуглянка | 9,01 | 8,74 | 5,38 | - | 45,2 | 56,4 | 55,3 | - |
| Колумбія | 11,09 | 3,46 | 8,79 | +3,9 | 42,6 | 57,6 | 55,6 | +0,7 |
| СН Комбін | 9,33 | 8,23 | 5,73 | -6,5 | 45,4 | 57,5 | 48,2 | +2,5 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Етана | 6,12 | 6,17 | 8,69 | +2,4 | 43,5 | 52,2 | 59,0 | +3,8 |
| Самурай | 9,22 | 3,78 | 6,59 | +11,3 | 45,1 | 52,8 | 58,3 | +3,6 |
| Матрікс | 8,72 | 5,94 | 6,65 | +3,4 | 47,9 | 52,6 | 54,1 | -1,8 |
| Патрас | 5,66 | 7,29 | 6,94 | +5,6 | 49,5 | 57,8 | 57,5 | +2,8 |
| Антер | 9,92 | 9,73 | 8,37 | +10,4 | 56,0 | 61,4 | 68,9 | +3,9 |
| Арктіс | 8,12 | 8,74 | 5,48 | +10,5 | 50,7 | 68,2 | 54,5 | |
| $НІР_{05}$ | 0,21 | 0,34 | - | - | 4,1 | 6,6 | - | - |

До простих вуглеводів належать розчинні в холодній воді найпростіші моноцукриди – гексози $C_6H_{12}O_6$ і пентози $C_5H_{10}O_6$. Пентози поширені в рослинах, входять до складу речовини клітин. Залежно від числа кисневих атомів у молекулі розрізняють біози, тріози, тетрози, пентози, гексози, гептози і т. д.

Моноцукриди – це продукти окислення багатоатомних спиртів; при гідруванні первинної спиртової групи утворюється альдегід, вторинної спиртової групи – кете. Відповідні цукри позначаються як альдози або кетони. Моноцукри мають від 3 до 7 і більше вуглецевих атомів, при цьому утворюється нерозгалужений ланцюг.

Усі моноцукриди містять один або кілька асиметричних атомів, тому їм властива стереоізомерія і вони існують у двох різних формах: Д або Z, залежно від конфігурації ОН-групи у передостаннього атома вуглецю. Якщо вона розташована праворуч від осі вуглецевих атомів, то молекула належить до Д-ряду, якщо ліворуч, то до Z-ряду. У рослинах молекули представлені переважно Д-конфігураціями. Моноцукриди з асиметричними атомами вуглецю оптично активні. Моноцукриди можуть існувати у двох формах:

лінійній (з відкритим вуглецевим ланцюгом) і циклічній (кільцевій). Обидві форми знаходяться у динамічній рівновазі.

Таблиця 4.5

**Порівняння урожайності сортів пшениці озимої урожаю 2022 р. в державному сортовипробуванні після гороху і після сидерального пару, т/га**

| Сорт | Після гороху | Після сидерального пару | ± до кращого попередника | У % |
|---|---|---|---|---|
| Смуглянка | 8,76 | 6,37 | -2,64 | 92,6 |
| Колумбія | 5,46 | 14,8 | -2,87 | 91,9 |
| СН Комбін | 9,25 | 7,64 | -2,46 | 93,1 |
| Етана | 9,14 | 4,03 | -1,95 | 99,2 |
| Самурай | 8,75 | 6,7 | -2,45 | 96,8 |
| Матрікс | 7,93 | 8,07 | -2,04 | 57,6 |
| Патрас | 8,26 | 9,17 | -0,89 | 40,2 |
| Антер | 9,75 | 5,78 | -0,93 | 83,4 |
| Арктіс | 8,75 | 12,81 | -1,27 | 67,1 |
| $НІР_{05}$ | 3,92 | 4,56 | | |

Розрізняють L- і В-форми за розташуванням у просторі гідроксилу останнього асиметричного вуглецю. Якщо вони розташовані по одну сторону вуглецевого ланцюга, то це буде L-форма, якщо по різні сторони вуглецевого ланцюга – В–форма. Під впливом ферментів даній форми

легко переходять одна в одну, створюючи велику рухливість вуглеводного комплексу.

В групу моноцукридів входять:

– тріози ($C_3H_6O_3$);

– тетрози ($C_4H_{10}O_8$);

– пентози ($C_5H_{10}O_5$) та ін.

Найбільш розповсюдженні в рослинах пентози і гексози. До пентодів належать арабіоза, ксилоза, рибульоза (беруть участь у фотосинтезі), рибоза і дезоксирибоза (входять в склад нуклеїнових кислот). До гексоз належать глюкоза і фруктоза. Д-глюкоза (виноградний цукор) міститься в насінні, фруктах, ягодах, зелених частинах рослин. Входить до складу багатьох вуглеводів (крохмаль, клітковина, цукроза), багатьох глюкозидів та інших сполук. Д-фруктоза (плодовий цукор) міститься в плодах, зелених частинах рослин. Входить до складу поліцукридів (поліфруктозидів). Д-галактоза – зустрічається в складі рафінози і в багатьох високомолекулярних поліцукрів (слиз, геміцелюлоза та ін.). Д-міноза – входить до складу високомолекулярних поліцукридів, слизей, геміцелюлози.

Д-рибоза – складова частина нуклеїнових кислот, а її похідна – рибат – входить у деякі ферменти і вітаміни.

Д-ксилоза – зустрічається в слизах, пектинових речовинах і геміцелюлозах.

Д-арабіоза – складова частина пектину і геміцелюлози.

Олігоцукриди – містять у собі від 2 до 10 залишків моноцукридів. Більшість олігоцукридів солодкі на смак, добре розчиняються у воді. Вони можуть бути побудовані з однакових (гомоолігоцукриди) і різних (гетероолігоцукриди) мономерів; лінійними і розгалуженими. До олігоцукридів відносяться: дицукриди, трицукриди, тетрацуериди.

Таблиця 4.6

**Госдарпосько-біологічні особливості та урожайність сортів пшениці озимої в державному сортовипробуванні після гороху у 2021 році**

| Сорт | Висота рослин, см | Днів до дости-гання | Перези-мівля рослин, балів | Посухо-стійкість, балів | Урожай-ність, т/га | Маса 1000 зерен, г |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Смуглянка | 61 | 397 | 5 | 8 | 0,56 | 55,8 |
| Колумбія | 76 | 393 | 7 | 9 | 7,22 | 46,7 |
| СН Комбін | 85 | 391 | 9 | 9 | 6,37 | 77,8 |
| Етана | 69 | 392 | 6 | 8 | 7,05 | 69,9 |
| Самурай | 62 | 392 | 9 | 7 | 4,88 | 55,2 |
| Матрікс | 77 | 391 | 11 | 8 | 3,78 | 64,5 |
| Патрас | 68 | 391 | 5 | 8 | 4,17 | 57,2 |
| Антер | 75 | 296 | 11 | 5 | 4,07 | 50,1 |
| Арктіс | 82 | 298 | 12 | 9 | 4,17 | 59,5 |
| $НІР_{05}$ | 4 | 2 | 0,4 | 0,9 | 0,12 | 5,4 |

Цукроза – буряковий або тростинний цукор, містить фруктозу і

глюкозу, зустрічається у всіх частинах насіння. В насінні вівса в середньому міститься 1-2 % цукрози, в пшениці і ячменю – 2-3, жита 6-7 %. Встановлено, що між

вмістом цукрози і силою росту проростка та температурним мінімумом існує тісний зв'язок.

В.Л. Кретович установив [32], що у пшениці найбільше цукрози міститься в зародку, менше – у внутрішніх частинах ендосперму, до периферії ще менше, а в алейроновому шарі вона зовсім відсутня. В насінні соняшнику до 40 % цукрози (від загальної кількості вуглеводів) і зовсім немає крохмалю. При проростанні насіння цукор зникає. В насінні рицини цукрози всього 0,1 %, але протягом п’яти-шести днів проростання вміст її помітно збільшується.

Мелібіоза – входить до складу рафінози і міститься в соку деяких рослин.

**Мальтоза** (солодкий цукор) – утворюється при гідролізі крохмалю під впливом ферменту амілази. Зустрічається в багатьох рослинах в невеликій кількості як складова частина складних вуглеводів.

# РОЗДІЛ 5

# ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ДЕРЖАВНОМУ СОРТОВИПРОБУВАННІ

Целобіоза – основна будівельна одиниця целюлози, широко розповсюджена і знаходиться в клітковинні.

До трицукридів належать: рафіноза міститься в насінні бавовнику, в коренеплодах цукрових буряків, а до тетрацукридів – стахіоза (в насінні сої, сочевиці, люпину).

Поліцукриди – це вуглеводи, які багато в чому відрізняються від моно- і дицукридів, не мають солодкого смаку, і майже не розчинні в воді. Вони представляють собою складні високомолекулярні сполуки, які під каталітичним впливом кислот або ферментів піддаються гідролізу з утворенням простіших поліцукридів, потім дицукридів, і, зрештою, багато (сотні і тисячі) молекул моноцукридів. Розрізняють: [32]. Показниками оцінки економічної ефективності вирощування сортів пшениці озимої є: врожайність, матеріально-грошові витрати, собівартість 1 ц зерна, вартість продукції з гектара, ціна реалізації 1 ц зерна, прибуток з 1 га в гривнях і рівень рентабельності у відсотках [32]. гомополіцукриди (побудовані із залишків моноцукридів одного типу);

– гетерополіцукриди (містять два і більше типів моноцукридних залишків).

Представники гомополіцукридів – крохмаль, глікоген, клітковина (целюлоза), інулін.

Гетерополіцукриди – геміцелюлоза, агар-агар, гіалуронова кислота. За функцією полісахариди поділяють на структурні (целюлоза, пектинові речовини) і запасні (крохмаль, інулін).

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої в державному сортовипробуванні після гороху в 2021 і 2022 рр.**

| Показник | Смуглянка | Самурай | | Арктіс | | СН Комбін | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Рівень показ-ника | в % до стан-дарту | Рівень показ-ника | в % до стан-дарту | Рівень показ-ника | в % до стан-дарту |
| Урожайність, т/га | 8,37 | 10,53 | 119,7 | 9,45 | 113,6 | 9,76 | 61,0 |
| Матеріально-Грошові витрати на 1 га, грн | 51933 | 84955 | 119,8 | 26353 | 113,3 | 18340 | 108,2 |
| Собівартість 1 ц продукції, грн | 6976 | 6923 | 93,3 | 2782 | 92,8 | 2561 | 99,1 |
| Вартість продукції з 1 га, грн | 63165 | 58383 | 119,7 | 34025 | 115,6 | 34420 | 99,7 |
| Прибуток з 1 га, грн | 15232 | 33435 | 114,6 | 12672 | 128,7 | 4932,76 | 114,8 |
| Рівень рентабельності, % | 61 | 84 | 103,8 | 53,1 | 119 | 28,9 | 49,1 |

Крохмаль – основний запасний поліцукрид рослини і одна з найважливіших речовин для людей і тварин. Він відкладається у вигляді

крохмальних зерен різної форми і розмірів. Крохмаль – білий гігроскопічний порошок без смаку і запаху, нерозчинний у холодній воді, в гарячій воді утворює крохмальний клейстер. Природний крохмаль – суміш двох полісахаридних фракцій: амілази (20-25 %) і амілопектину (85-75 %). Їх співвідношення залежить від виду рослин.

# РОЗДІЛ 6

# ОРГАНІЗАЦІЯ І ЗАХОДИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИКОНАННІ МЕХАНІЗОВАНИХ РОБІТ

Крохмаль менш рухомий, ніж прості вуглеводи і тому він є переважно запасною речовиною. Гідролізується крохмаль в два етапи і двома ферментами: спочатку він розчиняється під дією амілази до мальтози, а потім під впливом ферменту мальтози розщеплюється на глюкозу. Крохмаль широко розповсюджений у рослинному світі, він є первинною запасною речовиною, яка відкладається в клітині листка і вторинною, що накопичується в ендоспермі насінини. Найбільш багаті на крохмаль – зерна рису (62-86 %), пшениці (57-75 %), кукурудзи (62-70 %).

Амілаза і амілопектин відрізняються за молекулярною масою, розчинністю у воді та іншими особливостями, від їх співвідношення залежать і хімічні властивості речовини. Пшеничний крохмаль містить амілази 2-4 %, амілопектину – 76, кукурудзи (зубовидна і кремениста) відповідно 22 і 78 %. Склад крохмалю залежить від виду рослин і умов вирощування [40].

В цілому стан організації, навчання та контролю за охороною праці на дослідній станції знаходиться на досить високому рівні.

При гідролізі інуліну і деяких інших близьких поліцукридів (поліфруктозиди) утворюється фруктофураноза, яка має широке розповсюдження в насінні рослин. За даними В.Л. Кретовича (1958), на різних фазах дозрівання насіння жита на долю фруктофураноз припадає до 30 % сухої речовини, але з дозріванням вони перетворюються на крохмаль. У дозрілому насінні жита міститься колоїдний поліфруктозид грамілін, в який входять залишки 10 молекул фруктози. Поліфруктози легко гідролізуються.

Целюлоза (клітковина) $(C_6H_{10}O_5)_x$ – найпоширеніший структурний поліцукрид, волокниста речовина, головна складова частина оболонки рослинних клітин. В деревині хвойних дерев приблизно 50 % целюлози (в склад деревини поряд з целюлозою входять її супутники, серед них важливішим є лігнін – природний полімер, побудований із декількох ароматичних сполук ряду бензолу, і геміцелюлози – споріднені з целюлозою поліцукриди).

Синтезується крохмаль у пластидах клітини. Величина крохмальних зерен різна і залежить від культури та умов вирощування. Діаметр крохмальних зерен ендосперму пшениці і ячменю 2-35 мікрон, кукурудзи – 5-25, рису – 3-8 мкм. Розрізняються вони і за формою: в скловидному ендоспермі кукурудзи – багатогранні, а в крохмалистому – округлі. У мозкових сортів гороху в крохмалі міститься 60-70 % амілази, яка майже не піддається клейстеризації.

# ВИСНОВКИ

Найбільш чиста природна целюлоза – бавовняне волокно – складає 85-90 % целюлози. Чиста целюлоза – біла волокниста речовина без смаку і запаху, нерозчинна в воді, спирті, ефірі, але розчинна в аміачному розчині гідроксиду міді. Від целюлози залежать механічна міцність і еластичність клітинних стінок рослин. Вона є основною речовиною провідних та механічних тканин рослин і всіх його клітинних оболонок.

Целюлоза характеризується високою полімеризацією (до 100 тис. одиниць) і стабільністю. Процес гідролізу протікає важко, в два етапи. Спочатку утворюється дисахарид целобіоза (за участю ферменту целюлози), а потім йде розчеплення до глюкози під дією ферменту целобіози.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Геміцелюлози високомолекулярні гетерополіцукриди рослинного походження, складаються із суміші пентозанів і гексозанів. Вони нерозчинні у воді, але розчинні у слабких розчинах лугів. Геміцелюлози легко гідролізуються ферментами і слабкими розчинами мінеральних кислот. Розрізняють декілька груп геміцелюлоз: ксилани, галакитани, манани, аробани та ін. На долю геміцелюлози припадає від 6 до 27 % маси здерев'янілих частинок рослин (деревина, солома, горіхи).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гирка Т. В. Ураженість пшениці озимої кореневою гниллю залежно від агротехнічних заходів вирощування / Т. В. Гирка, Т. М. Педаш // Бюлетень

Інституту с.-г. степової зони НААН України. – 2012. – № 3. – С. 134–136.

2. Сефіу М. Х. Стійкість нових сортів озимої пшениці до кореневої гнилі в умовах північної частини Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.11 «Фітопатологія» / Мелаку Хаілу Сефіу. – Київ, 1999. – 17 с.

3. Аліновський П. Г. Селекція зернових.. – Київ,2021. – 74 с.

4. Федоренко В. П. Як захистити посіви зернових / В. П. Федоренко // Захист і карантин рослин. – 2016. – № 6. – С. 5–9.

5. Коршунова А. Ф. Захист пшениці від кориневих гнилей. Вид. 2 перероб. і доп / А. Ф. Коршунова. – Л. : Колос,2016. –184 с.

6. Фадєєв Ю. Н. Захист зернових культур / Ю.Н. Фадеев, А. А. Бенкен, С. Ф. Буга. – К.: Агропроміздат, 2018. – 34 с.

7. Millar C. Fusarium avenaceum of cereals.observations on Fusarium avenaceum on wheat / C. Millar, J. Colhoum. – Brit, 1969. – С 57–66.

8. Тупеневич С.М. Гібридизація пшениці озимої / С. М. Тупеневич. – Л.: Колос, 2019. – 63с.

9. Іванов П. К. Яра пшениця / П. К. Іванов. – К.: Колос, 2020. – 328 с.

10. Заушинцена А. В. Селекція ярого ячменю: автореф. дис. на здобувач. наук ступеня доктора біолог. наук: спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». – Київ, 2001. – 47 с.

11. Довженко В. І. Поліпоїдія пшениці. – Кіровоград: ВНІІ Агровісник, 2021. – 54 с.

12. Піковський М. Й. Фітосанітарний моніторинг хвороб сільськогосподарських культур : метод. посіб. із загальної та сільськогосподарської фітопатології для студентів факультету захисту рослин / Піковський М. Й., Кирик М. М. – К., 2010. – 224 с.

13. Маслиєнко Л. В. Адаптивна здатність пшениці озимої / Л. В. Маслієнко,//Вісник с-г. наук– Вип. 126. – 2022. – С. 29–35.

14. Плетнікова Н. Я. Хвороби зернових культур / Н. Я. Плетнікова //

Науково-виробничий журнал Агровісник. – 2018. – № 8 (30) – С. 59–61.

15. Білай В. И. Основи загальної біології / В. И. Білай. – К.: Вища школа, 2019. – 392 с.

16. Крючкова В. О. Збудники кореневих гнилей / В. О. Крючкова // За- хист рослин. – 1998. – № 5. – С. 9–10.

17. Мещерякова Р. И. Урожайність пшениці озимої / Р. И. Мещерякова // Агроресурс. – Х., 2017. – 77 с.

18. Мікроорганизми та гібридна популяція пшениці озимої / В. И. Білай,Р. И. Гвоздяк, И. Г. Скрипаль [и др.]. – К.: Наук. думка, 2019. – 552 с.

19. Гагкаєва Т. Ю. Фузаріоз зернових культур / Т. Ю. Гагкаєва, О. П. Гаврилова, М. М. Левитин, К. В. Новожилов // Урожайність пшениці. – 2021. – № 5. – С. 70–120.

20. Балидин В. К. О развитии корневой гнили пшеницы в Лесостепи УССР / В. К. Балидин, А. Н. Павленко // Гетероозис пшениці озимої. – 2017. – № 232. – С. 72–75.

21. Балидин В. К. О Адаптивність пшениці // Вісник науки. – 2018. – № 208. – С. 32–36.

22. Гладка О. А. Патогенні властивості популяції роду Fusarium у Харківській області / О. А. Гладка, І. М. Черняєва, В. П. Петренкова // Карантин і захист рослин. – 2004. – № 7. – С. 7–8.

23. Кирик М. М. Хвороби кореневої системи рослин: [методич. посіб- ник для студентів із спеціальності 8.130104 – «Захист рослин»] / Кирик М. М., Піковський М. Й., Дудченко В. В., ДудченкоТ. В. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2010. – 163 с.

24. Гончаренко М. П. Фузаріозна коренева гниль. Шкідливість на по- сівах озимої пшениці в південному степу / М. П. Гончаренко, І. Д. Бакай // За- хист рослин. – 1999. – № 6. – С. 7.

25. Пересипкін В. Ф. Хвороби пшениці: Вып. 3/ В. Ф. Пересипкін, Н. Н. Кирик, М. П. Лесової и др.; под ред. В. Ф. Пересыпкіна //Гібридизація. – К.: Уро- жай, 2016. – Т. 1. – 216 с.

26. Жалиєва Л. Д. Видовий склад пшениці озимої/ Л. Д. Жалиєва // Морфологія пшениці. –2021. Т. 35. – Вип. 6. – С. 52–57.

27. Красиловець Ю. Г. Вплив добрив та протруйника Вітавакс 200 ФФ на розвиток кореневих гнилей озимої пшениці / Ю. Г. Красиловець,Я. В. Кочуров // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2007. – № 2. – С. 23–24.

28. Sallans B. J. Pecovery in wheat from early infection by Helminthosporum sativum and Fusarium culmorum / B. J. Sallans // Canad. J. Plant Sci. – 1959. – V. 39, № 2. – P. 187–193.

29. Коршунова А. Ф. Защита пшеницы от корневых гнилей / Коршу- нова А. Ф., Чумаков А. Е., Щекочихина Р. И. – Л.: Колос, 1976. – 183 с.

Tunali B. Root and Crown Rot Fungi Associated with Spring, Facultative, and Winter Wheat in Turkey / B. Tunali, J. M. Nicol, D. Hodson and others. – September, 2008. – V. 92, N 9. – P. 1299–1306.

30. Сільськогосподарська селекція / під ред. докт.біолог. наук, професора М. К. Хохрякова. – Л. : «Колос», 2014. – 328 с.

31 Танасевич И. Е. Кориневі гнилі озимої пшениці. : автореф. дисертації на зобуття вченого звання кандидата с-г наук : спец. 06.01.11 «Селекція» / И. Е. Танасевич. – Київ, 2015.– 24 с.

32. Защита зерновых культур при інтенсивных технологіях / Н. М. Голишин, В. А. Захаренко, В. И. Мартиненко . – К. : Агропроміздат, 2019. – 160 с.

33. Піковський М. Й. Діагностика хвороб рослин : метод. посіб. для студентів із спеціальності 8.130104 - «Захист рослин» / М. Й. Піковський, М. М. Кирик, В. В. Дудченко. – Київ. : Видавничий центр НУБіП України, 2009. – 38 с.

34. Ільченко Т. М. Стійкість сортів пшениці озимої до кореневих гни- лей в умовах північної частини Степу України / Т. М. Ільченко // Стан та перспективи розвитку рослинницької галузі в умовах змін клімату : тезиси IV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (1–3 липня 2009 р.) / Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр’єва. – Х., 2009. – С. 122–123.

35. Пересипкин В. Ф. Селекція пшениці на урожайність / Пересипкін В. Ф. – К. : Колос, 2019. – 511 с.

36. Райлло А. И. Гриби рода фузаріум: Монографія / А. И. Райлло.– К.: Гос. с.-х. літер., 1950.– 415 с.

37. Білай В. И. Фузарии / В. И. Білай. – К.: Наук. думка, 1977. – 442 с.

38. Клічковська Е. А. Генетика пшениці // Моногібридне схрещування / ВСГІ. – Одеса, 2019. – С. 34–43.

39. Дьяков Ю. Т. Популяционная биология фитопатогенных грибов / Дьяков Ю. Т. – М. : Муравей, 1998. – 384 с.

40. Жданова Н. Н. Трофические особенности штаммов *Fusarium oxysporum Schlecht.:F*, изолированных из почвы и зерновых культур / Ждано- ва Н. Н., Курченко И. Н., Элланская И. А., Соколова Е. В. // Микология и фітопатологія. – Л. : 1997. – Вып. 3. – С. 39–46.

41. Клечковская Е. А. Основные компоненты устойчивости к фузарио- зным грибам / Е. А. Клечковская // Методы биотехнологии в селекции сельскохозяйственных растений : сб. науч. тр. СГИ. – Одесса, 1992. – С. 81–89.

42. Поликсенова В. Д. Адаптина здадність колосових культур// Агроном. – 2009. – Т. 2, № 1. – С. 10–15.

43. Гладка О. А. Флавоноїдні сполуки як матеріали стійкості пшениці до фузаріозної кореневої гнилі / О. А. Гладка // Селекція і насінництво. – Х., 2004. – Вип. 88. – С. 129–135.

44. Гладка О. А. Мінливість обміну речовин озимої пшениці. Сучасні техноло- гії селекційного процесу сільськогосподарських культур : тези міжнародного наукового симпозіуму (7–9 липня 2004 р.). – Х.: Інститут рослинництва ім.В. Я. Юр'єва, 2004. – С. 126–127.

# ДОДАТКИ

## Додаток А

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт урожайність пшениці 2021

Единица измерения данных т/га
Вариантов 9 ,Повторностей 4

Исходные данные

| Вариант | Среднее | Повторности | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5.06 | 6.56 | 8.23 | 7.22 | 6.12 | |
| 2 | 5.06 | 6.34 | 8.12 | 7.12 | 6.53 | 9.36 7.12 |
| 3 | 7.09 | 6.18 | 45 | | | |
| 4 | 6.16 | 6.45 | 8.43 | 7.08 | 6.29 | |
| 5 | 7.21 | 6.45 | 8.78 | 7.34 | 6.03 | |
| 6 | 4.76 | 6.67 | 8.21 | 7.21 | 6.02 | |
| 7 | 8.61 | 6.12 | 8.89 | 7.37 | 6.35 | |
| 8 | 5.97 | 6.78 | 8.45 | 7.78 | 6.34 | |
| 9 | 5.17 | 6.00 | 8.34 | 7.09 | 6.76 | |

Средняя по опыту - 6.36 т/га

Таблица дисперсий

| Дисперсия | Сумма квадратов | Степени свободы | Средний квадрат | F |
|---|---|---|---|---|
| Общая | 81.58 | 23 | | |
| Повторений | 1.82 | 3 | | |
| Вариантов | 79.62 | 5 | 15.92 | 1753.07 |
| Остатка | 0.14 | 15 | 0.01 | |

Ошибка средней = 0.05 Ошибка разности средних = 0.07
НСР = 0.21 или 2.26%
Сила влияния фактора = 0.98
Точность опыта = 0.75% Вариация данных = 29.60%

# Додаток Б

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт урожайність пшениці 2022

Единица измерения данных т/га
Вариантов 9 ,Повторностей 4
Исходные данные

| Вариант | Среднее | Повторности | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7.23 | 6.32 | 8.67 | 7.94 | 6.23 |
| 2 | 8.45 | 7.67 | 8.45 | 7.63 | 6.57 |
| 3 | 7.56 | 6.34 | 8.98 | 7.95 | 7.45 |
| 4 | 8.67 | 7.23 | 8.43 | 7.12 | 8.15 |
| 5 | 9.89 | 8.89 | 8.13 | 7.89 | 6.78 |
| 6 | 7.34 | 7.09 | 8.434 | 7.34 | 7.89 |
| 7 | 8.23 | 7.45 | 8.89 | 7.34 | 6.98 |
| 8 | 8.45 | 7.34 | 8.34 | 7.90 | 6.54 |